Vestnik zoologii, **34**(4–5): 87–92, 2000

УДК 593.17

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОНОТРИХ (CILIOPHORA, CHONOTRICHIA) ФАУНЫ УКРАИНЫ СООБЩЕНИЕ 1. *SPIROCHONA GEMMIPARA*

И. В. Довгаль

Институт зоологии НАН Украины, ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев-30, ГСП, 01601 Украина

Получено 16 апреля 1999

Распространение и изменчивость хонотрих (Ciliophora, Chonotrichia) фауны Украины. Сообщение 1. *Spirochona gemmipara*. Довгаль И. В. — Изучено распространение комменсала пресноводных гаммарид (*Spirochona gemmipara* Stein, 1852) в водоемах Украины. Установлено, что распространение данного вида в регионе, вероятно, лимитируется только наличием пригодных местообитаний, к которым относятся водоемы с хорошей аэрацией. Как показал анализ изменчивости вида, существуют определенные различия в размерах и пропорциях тела хонотрих из разных регионов и с хозяев разных видов. Особенности изменчивости *S. gemmipara* связаны с комплексным воздействием группы факторов, ведущими из которых являются вид хозяина и температура воды. Различные комбинации указанных факторов в разных местообитаниях, вероятно, определяют региональные особенности изменчивости вида.

Ключевые слова: Chonotrichia, распространение, изменчивость, факторы.

The Distribution and Variability of Chonotrichs (Ciliophora, Chonotrichia) of Ukrainian Fauna. Communication 1. *Spirochona gemmipara*. Dovgal I. V. — The distribution of *Spirochona gemmipara* Stein, 1852, the commensal of freshwater gammarid amphipods was examined in Ukraine. Its distribution is shown to be probably limited only by the presence of suitable habitats such as water-reservoirs with good aeration. There are certain differences in the size and proportions of chonotrich body in different regions and on different hosts. Thus, the variability of *S. gemmipara* are connected with the complex influence of group of the factors. The host species and the temperature of water are the main factors. The various combinations of these factors in different localities probably are responsible for regional peculiarities of variability of the species.

Key words: Chonotrichia, distribution, variability, factors.

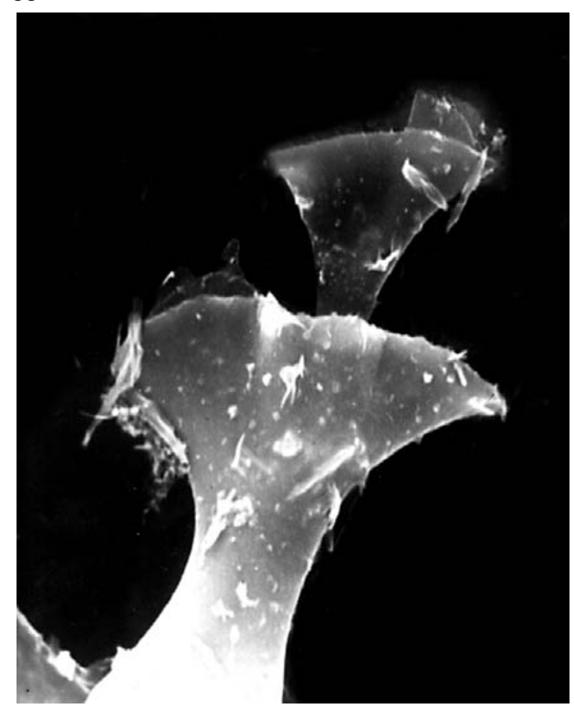
Введение

Хонотрихи — группа инфузорий, насчитывающая около 130 видов, обитающих (за одним исключением) на ракообразных. Для многих видов этих цилиат характерна специфичность к роду или виду хозяев-носителей (Batisse, 1994), а для ряда видов — наличие особых рас на хозяевах разных видов или из разных местообитаний. В то же время изменчивость хонотрих и ее связь с условиями среды остаются неизученными (Янковский, 1973).

На территории Украины отмечены 2 вида хонотрих (Довгаль, 1983): *Spirochona gemmipara* Stein, 1852 и *Heliochona pontica* Jankowski, 1973. Настоящее сообщение посвящено первому из них — S. *gemmipara.*

S. gemmipara — вид, обитающий на жабрах пресноводных гаммарид. Эта инфузория имеет, по-видимому, циркумполярное распространение, но отмечалась преимущественно в водоемах Европы (Янковский, 1973; Schodel, 1987). *S. gemmipara* — единственный вид хонотрих, включенный в списки видов-индикаторов сапробности (Sladecek, 1973, Mannesmann et al., 1994). На Украине этот вид обнаружен в бассейне Северского Донца (Фадеев, 1929, Гасовський, 1960) и в Шацком национальном природном парке (Довгаль, 1989).

Типовой хозяин *S. gemmipara* — *Gammarus pulex*, кроме того, вид отмечался на *G. komareki, G. roeseli, G. balcanicus* и *G. lacustris* (Янковский, 1973; Schodel, 1987; Morado et al., 1995). Характерной особенностью вида считают наличие различий в пропорциях тела и предротовой воронки (ПВ) (рис. 1) у особей с разных хозяев (Янковский, 1973). Проявление подобных тенденций достаточно характерно для сидячих инфузорий, в частности сукторий (Matthes, 1954). В отличие от последних хонотрихи часто специфичны к виду хозяев, поэтому можно ожидать и более выраженной связи морфологии с поселением на различных видах ракообразных у этих цилиат. А. В. Янковский полагает, что на гаммарусах разных видов из водоемов Европы могут обитать различные виды рода *Spirochona.* Самому А. В. Янковскому не удалось обнаружить морфологических различий у особей хонотрих с *G. pulex* и *G. lacustris,* и свои выводы он основывает на литературных данных. В частности, он указывает на необычное развитие ПВ у особей с *G. roeseli* из оз. Охрид



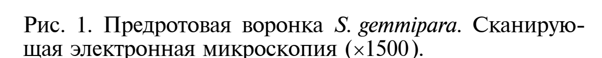


Рис. 1. Предротовая воронка *S. gemmipara*. Сканирующая электронная микроскопия (×1500).

Fig. 1. The peristomal funnel of *S. gemmipara*. Scanning electron microscopy (×1500).

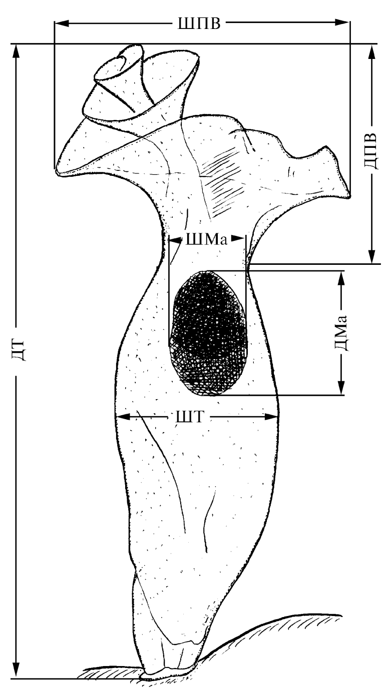


Рис. 2. Размерные характеристики *S. gemmipara:* ДТ — длина тела; ДПВ — длина предротовой воронки; ДМа — длина макронуклеуса; ШТ — ширина тела; ШПВ — ширина предротовой воронки; ШМа — ширина макронуклеуса.

Fig. 2. The dimentions of *S. gemmipara*: ДТ — body length; ДПВ — peristomal funnel length; ДМа — macronucleus lengh; ШТ — body width; ШПВ — peristomal funnel width; ШМа — macronucleus width.

(Македония), ссылаясь на рисунок Дж. Грина. Однако, по данным последнего автора (Green, 1960), на бокоплавах из Македонии отмечались типичные экземпляры *S. gemmipara*.

Материал и методы

Материал для исследований (бокоплавов) собирали в водоемах разных типов с помощью гидробиологического сачка и вручную. Кроме того, нами были получены гаммариды (*G. roeseli*) из оз. Охрид, где также были найдены хонотрихи данного вида, что позволило сравнивать морфологию этих цилиат на материале из достаточно удаленных местообитаний.

Промеры хонотрих проводились на живом материале и фиксированном 4%-ном формалином. Промерялись только одинаково ориентированные особи, полностью прошедшие метаморфоз. Определялись следующие параметры (рис. 2): длина тела, максимальная ширина тела (обычно несколько ниже макронуклеуса), длина и ширина ПВ, размеры макронуклеуса (Ма). В ряде случаев анализировались также отношения длины тела к ширине тела и длины ПВ к ширине ПВ. Кроме обычной оценки выборочных параметров и корреляционного анализа применялись методы многомерной статистики (Плохинский, 1961, Лиепа, 1980, Компьютерная биометрика, 1990). Данные исходной матрицы предварительно были нормированы. При этом использовалась процедура стандартизации (Лиепа, 1980). Данные обрабатывались с помощью пакета программ Statistica 4.5 StatSoft, Inc.

Сканирующая электронная микроскопия производилась на микроскопе ISM-35C. После фиксации материала 1%-ными растворами глютаральдегида и OsO_4, приготовленными на 0,15 М натрий-кокадилатном буфере, высушивание объектов осуществлялось с переходом критической точки.

Результаты исследований

Хонотрихи были обнаружены в следующих пунктах Украины (рис. 3):

1) родник на правом берегу р. Конка у с. Григоровка Запорожской обл., 9.07.1983. Температура воды 11°C, хозяин — *G. balcanicus* Schaferna, 1922;
2) Республика Крым. Родник Карасу-Баши, 16.05.1984. 12°C, хозяин — *Gammarus* sp.;
3) озеро в пойме р. Сейм у с. Вел. Устье Черниговской обл., 7.07.1984. 20°C, хозяин — *Dikerogammarus villosus* (Slowinsky, 1896);

4) оз. Песочное, у пгт Шацк Любомльского р-на Волынской обл. 15.06.1985. 12,5° С, хозяин — *G. lacustris* Sars, 1863;
5) р. Остер у г. Остер Черниговской обл., 23.09.1985. 15°С, хозяин — *G. lacustris*;
6) оз. Святое у с. Залухов Волынской обл., 4.06.1986. 19°С, хозяин — *G. lacustris*;
7) оз. Нобель у с. Нобель Ровенской обл., 12.06.1986. 20°С. Хозяин — *Gammarus* sp.;
8) пойменное озеро на левом берегу р. Псел у с. Перевоз Полтавской обл., 21.07.1988. 20°С, хозяин — *G. lacustris*;
9) ручей на правом берегу р. Ю. Буг у с. Селище Винницкой обл., 19.08.1988. 14°С, хозяин — *Gammarus* sp.;
10) приток р. Сучава у с. Шепот Путильского р-на Черновицкой обл., 08.08.1990. 21°С, хозяин — *G. balcanicus*;
11) ручей на правом берегу р. Черный Черемош (урочище Чемирне) в 30 км от с. Буркут Верховинского р-на Ивано-Франковской обл., 12.08.1990. 8°С, хозяин — *G. balcanicus*;
12) поток у с. Зеленое Верховинского р-на Ивано-Франковской обл., 13.08.1990. 14°С, хозяин — *Gammarus* sp.;
13) ручей в 1 км от озера Маричарика (с. Зеленое Верховинского р-на Ивано-Франковской обл.), 14.08.1990, хозяин — *G. balcanicus*;
14) озеро в 4 км от полонины Пожижевская (база Львовского филиала Ин-та ботаники), 16.08.1990. 12°С, хозяин — *Gammarus* sp.;
15) р. Прут у полонины Пожижевская, 17.08.1990. 15°С, хозяин — *G. balcanicus*;
16) приток р. Тиса у г. Рахов Закарпатской обл., 19.08.1990. 11°С, хозяин — *G. balcanicus*;
17) ручей в урочище Лисички у горы Петрас, 21.08.1990. 11°С, хозяин — *G. balcanicus;*
18) приток р Кузий у с. Луг Раховского р-на Закарпатской обл., 23.08.1990. 11°С, хозяин — *G. balcanicus*;
19) р. Кузий у с. Луг Раховского р-на Закарпатской обл., 23.08.1990. 13°С, хозяин — *G. balcanicus;*
20) р. Малая Уголька у с. М. Уголька Тячевского р-на Закарпатской обл., 15.09.1983, 25.08.1990. 12°С, хозяин — *G. kischineffensis* Schellenberg, 1937;
21) родник на левом берегу р. Теребля у с. Синевирская Поляна Межгорского р-на Закарпатской обл., 28.08.1990. 4°С, хозяин — *G. balcanicus*;
22) приток р. Свича у с. Вышков Ивано-Франковской обл., 28.08.1990. 11°С, хозяин — *G. kischineffensis;*
23) озеро в пойме р. Сев. Донец у с. Морозовка Балаклейского р-на Харьковской обл., 11.08.1992. 20°С, хозяин — *G. lacustris*;
24) ручей на восточном склоне г. Аю-Даг у пгт Партенит, Ялтинского р-на Республики Крым, 22.08.1997. 16°С, хозяин — *Gammarus* sp.

Результаты промеров *S. gemmipara* приведены в таблице 1. Размеры вида в основ-

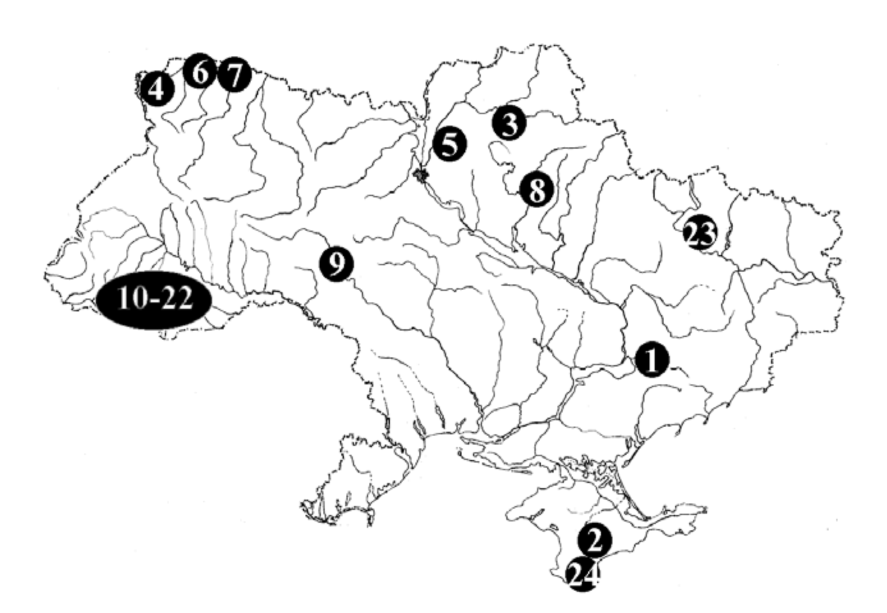


Рис. 3. Пункты находок *S. gemmipara* на территории Украины (номера пунктов соответствуют их нумерации в тексте статьи).

Fig. 3. The localities of *S. gemmipara* in Ukraine (numbers of localities are correspond to their numbering in the text of article).

ном соответствуют приведенным в монографии А. В. Янковского* (1973) для особей из Прибайкалья с *G. lacustris*. Оценка достоверности разницы между средними приведенных выше промеров для выборок из бассейна р. Кузий Раховского р-на Закарпатской обл. и р. М. Уголька Тячевского р-на Закарпатской обл. показала наличие различий у хонотрих из этих регионов с цилиатами из других местообитаний как по общим размерам, так и по параметрам ПВ.

Корреляционный анализ не выявил достоверной связи между указанными размерными характеристиками *S. gemmipara* и некоторыми абиотическими факторами, в частности температурой воды.

Дискриминантный канонический анализ проводился с целью оценки сходства между особями *S. gemmipara* с хозяев 3 видов (*G. balcanicus, G. kischineffensis* и *G. roeseli*) и из 4 регионов — бассейна Днепра, Украинских Карпат, Крыма и оз. Охрид. Дискриминантная функция не позволяет получить достаточно высокую долю правильных классификаций, а уровни значимости во всех случаях оказались ниже 0,05. Указанная картина не изменилась и в том случае, когда местонахождение спирохон в р. Кузий с притоками и М. Угольке рассматривалось в качестве отдельного региона.

Возможное влияние некоторых абиотических и биотических факторов оценивалось с помощью дисперсионного анализа. В качестве факторов анализировались вид хозяина и температура. Поскольку характер материала затруднял выделение температурных градаций (сборы проводились в основном в летний сезон), оценка влияния этих факторов для всего массива данных проводилась с помощью однофакторного дисперсионного анализа. С видом хозяина оказались связаны ширина тела (критерий Фишера — $F_ф$=4,91; p=0,01), длина ПВ ($F_ф$=11,85; p<0,001), ширина ПВ ($F_ф$=10,96; p<0,001), а также отношение длины тела к ширине ($F_ф$=7,94; p=0,001). С температурой связаны длина тела ($F_ф$=5,09; p<0,001), ширина тела ($F_ф$=8,87; p<0,001), длина ПВ ($F_ф$=6,62; p<0,001), ширина ПВ ($F_ф$=5,68; p<0,001), ширина Ма ($F_ф$=3,75; p=0,001) и отношение длины тела к ширине ($F_ф$=3,07; p<0,01). Обращает на себя внимание влияние обоих факторов на длину ПВ, ширину ПВ и пропорции тела хонотрих, что может быть связано с совместным влиянием факторов.

Для выявления возможного совместного влияния указанных факторов проводился двухфакторный дисперсионный анализ на материале из Украинских Карпат, где хонотрихи отмечались в водоемах с широким диапазоном температур на хозяевах двух видов: *G. balcanicus* и *G. kischineffensis*. В результате оказалось, что изменчивость ширины ПВ в основном связана с видом хозяев ($F_ф$=6,23; p=0,01). Ширина тела связана с видом хозяев ($F_ф$=9,68; p=0,03) так же, как и ширина Ма ($F_ф$=5,82; p=0,02). Существенным фактором изменчивости длины тела является температура ($F_ф$=5,26; p=0,02). Как видно из рисунка 4, у хонотрих, обитающих на *G. balcanicus,* с повышением температуры связано менее значительное уменьшение групповых средних длины

Таблица 1. Размерные характеристики *S. gemmipara* из разных регионов (по собственным и литературным данным), мкм

Table 1. The dimentions of *S. gemmipara* from different regions (on the own and literary data), μm

Признаки	По А. В. Янковскому (1973)	Оз. Охрид	Бассейны рек Кузий и М. Уголька	Остальные регионы Украины
Длина тела	87–107	83,16	72,05	91,12
Ширина тела	21–26	18,64	13,03	18,43
Длина ПВ	13–28	20,16	16,11	21,45
Ширина ПВ	38–45	30,46	24,96	31,03
Длина Ма	15–20	12,05	10,49	11,98
Ширина Ма	10–12	8,98	7,42	9,44

* Этот автор приводит только размах вариации, что не позволяет подтвердить наличие сходства статистически.

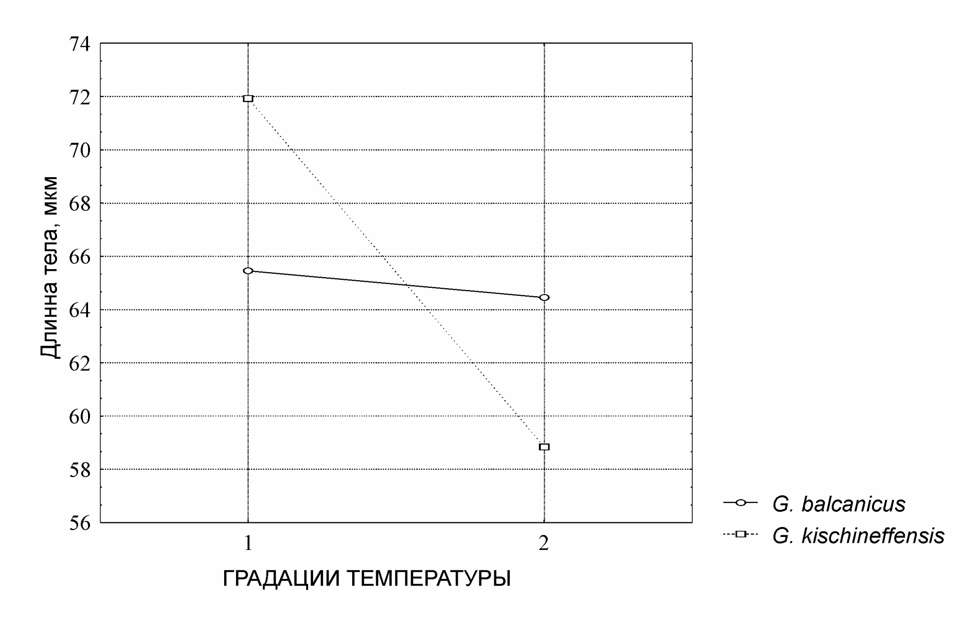


Рис. 4. Распределение групповых средних длины тела *S. gemmipara* по температурным градациям на разных видах хозяев (по результатам двухфакторного дисперсионного анализа).

Fig. 4. Plot of means of *S. gemmipara* body length versus temperature gradation on different host species (by results of two-way ANOVA).

тела, чем у цилиат с *G. kischineffensis*. Это определяет наличие совместного влияния температуры воды и вида хозяев на изменчивость параметров тела *S. gemmipara* ($F_ф$=3,86; p=0,05).

Выводы

Таким образом, согласно нашим данным, распространение *S. gemmipara* в Украине, вероятно, лимитируется только наличием пригодных местообитаний, к которым относятся водоемы с хорошей аэрацией. Наиболее обычен данный вид на бокоплавах из родников и горных потоков. В частности, в Карпатах носителями этой цилиаты являются до 100% гаммарусов.

S. gemmipara не является узкоспецифичным комменсалом. В Украине этот вид обнаружен на хозяевах 5 видов: *Gammarus lacustris*, *G. balcanicus*, *Gammarus* sp., *G. kischineffensis* и *Dikerogammarus villosus*. На 2 последних видах гаммарид хонотрихи отмечены впервые.

Особенности морфологии *S. gemmipara* в значительной степени определяются его распространением. Как показал анализ изменчивости вида, существуют определенные различия в размерах и пропорциях тела хонотрих из разных регионов и с хозяев разных видов. Однако эти различия не имеют достаточно закономерного характера и в разных участках ареала могут проявляться по-разному. Например, инфузории из р. Кузий с притоками и из р. М. Уголька достоверно отличаются от хонотрих из других регионов Карпат (с хозяев тех же видов) пропорциями тела и ПВ. В то же время, хонотрихи из оз. Охрид (Македония), обитающие на *G. roeseli,* который не найден на Украине, не отличаются своими размерными характеристиками от цилиат из водоемов Карпат, Крыма, бассейна Днепра и других участков ареала (табл. 1), кроме упомянутых выше двух регионов.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали, что на разных видах хозяев несколько различным образом происходят изменения размеров тела, связанные с изменениями температуры. По нашему мнению, это свидетельствует о том, что в большинстве случаев локальные особенности изменчивости *S. gemmipara* связаны именно с комплексным воздействием группы факторов. К числу ведущих факто-

ров относятся вид хозяина и температура. Вероятно, существенными должны быть также гидрохимические факторы, скоррелированные с температурой, а также особенности экологии хозяев, которые не анализировались в настоящей работе.

Различные комбинации указанных факторов в разных местообитаниях, вероятно, определяют региональные особенности изменчивости вида. Именно с совместным влиянием факторов связаны отличия в размерных характеристиках спирохон из рек Кузий и М. Уголька.

Обнаруженные различия в размерных характеристиках и пропорциях тела *S. gemmipara*, по нашему мнению, не дают оснований для присвоения таким расам какого-либо таксономического статуса.

Благодарности

Автор глубоко признателен директору Гидробиологического института Охрид д-ру Здравко Крстаковски, д-ру Гоце Костоцки (Македония) и А. В. Корнюшину (Институт зоологии НАН Украины) за содействие в получении материала из Македонии, Е. Г. Бошко (Институт зоологии НАН Украины) за помощь в определении гаммарид, А. Ф. Крахмальному (Институт ботаники НАН Украины) за помощь при подготовке материалов для сканирующей электронной микроскопии.

Гасовький Г. М. Практичне значення інфузорій та історія їх досліджень на Україні // Зб. праць зоол. музею. — 1960. — № 29. — С. 58–90.
Довгаль И. В. Heliochona pontica (Ciliophora, Chonotricha) — в Азовском море // Вестн. зоологии. — 1983. — № 6. — С. 72–74.
Довгаль И. В. Суктории и хонотрихи (Ciliophora) как индикаторы качества воды в условиях Шацкого национального природного парка // Гидробиол. исслед. в заповедниках СССР : Тез. докл. Всесоюз. совещ. — М. : ИБВВ АН СССР, 1989. — С. 15–16.
Компьютерная биометрика / Под ред. В. Н. Носова. — М. : Изд-во МГУ, 1990. — 232 с.
Лиепа И. Я. Математические методы в биологических исследованиях. Факторный и компонентный анализы. — Рига : Изд-во Латв. ун-та, 1980. — 104 с.
Плохинский Н. А. Биометрия. — Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1961. — 364 с.
Фадеев Н. Н. Каталог водных животных, найденных в бассейне р. Донца и прилегающих местностях за период работ с 1917 по 1927 г. // Тр. Харк. т-ва дослідників природи. — 1929. — **52**. — С. 7–32.
Янковский А. В. Инфузории. Подкласс Chonotricha. — Л. : Наука, 1973. — 355 с. — (Фауна СССР; Т. 2. Вып. 1).
Batisse A. Sous-classe des Chonotrichia Wallengren, 1895/ de Puytorac P. Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Tome II. Infusoires ciliés. Fascicule 2. Systématique. — Paris ; Milan ; Barcelone : Masson, 1994. — P. 433–473.
Green J. Crustacea in lake Ohrid, with special reference to their parasites and epibionts // Recueil des travaux Station hydrobiologique — Ohrid. — 1960. — **8**, N 2. — P. 1–11.
Mannesmann R., Rustige K. H. Correlation of episoic ciliates of Gammarus pulex and freshwater quality // Zeitsch. angewandte Zool. — 1994. — **80**, N 4. — P. 485–499.
Matthes D. Suktorienstudien III. Discophrya lichtensteinii (Claparede&Lachmann 1858) Collin 1912, ein an Halipliden und Dytisciden gebundenes Suktor // Zool. Anz. — 1954. — **152**, N 9/10. — S. 252–262.
Morado J. F., Small E. B. Ciliate parasites and related diseases of Crustacea: a review // Reviews in Fisheries Science. — 1995. — **3**, N 4. — P. 275–354.
Schodel H. Sesshafte Wimpertiere (Peritricha, Chonotricha, Suctoria) auf Asellus aquaticus und Gammariden // Limnologica. — 1987. — **18**, N 1. — S. 83–166.
Sladecek V. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. — 1973. — N 1/4. — P. 1–128.